

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11111261
PUBLICATION DATE : 23-04-99

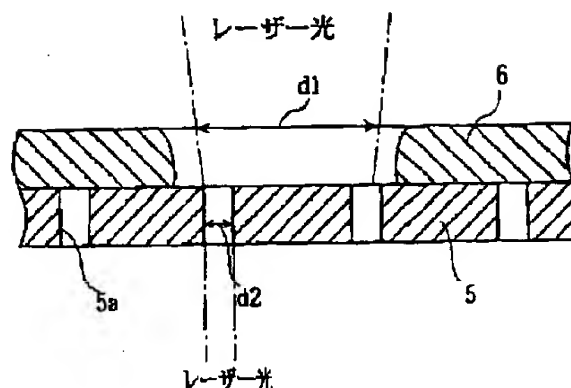
APPLICATION DATE : 30-09-97
APPLICATION NUMBER : 09266172

APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : NISHIO KOJI;

INT.CL. : H01M 2/26 H01M 2/22 H01M 10/04
H01M 10/40

TITLE : MANUFACTURE OF CYLINDRICAL
NON-AQUEOUS ELECTROLYTE
SECONDARY BATTERY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the manufacture of cylindrical non-aqueous electrolyte secondary battery for laser-welding a lead fitting part and a lead to each other without generating a short-circuit due to the melting of an electrode group by the laser beam.

SOLUTION: A positive electrode formed with a positive electrode active material layer in both surfaces of a positive electrode collector and a negative electrode formed with a negative electrode active material layer in both surfaces of a negative electrode collector are formed with a lead fitting part, in which an active material layer is not formed in the collector. Manufacture of cylindrical non-aqueous electrolyte secondary battery has a first step for spirally winding both the electrodes through the separator so as this lead fitting part to be projectedly formed from end of a separator and a second step for arranging a positive electrode lead 6 through a punching metal 5 formed with multiple holes 5a, and thereafter for irradiating a tip of the lead fitting part with the laser beam having a spot diameter d1 larger than a hole diameter d2 of a metal plate so as to laser-weld the lead fitting part, the punching metal 5 and the lead to each other.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-111261

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁸
 H 0 1 M 2/26
 2/22
 10/04
 10/40

識別記号

F I
 H 0 1 M 2/26 A
 2/22 A
 10/04 W
 10/40 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-266172
 (22) 出願日 平成9年(1997) 9月30日

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (72) 発明者 中西 直哉
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 猪俣 秀行
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 野上 光造
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 大前 要

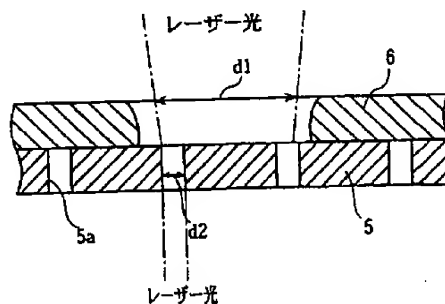
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒型非水電解液二次電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザー光により電極群が溶融して短絡するという事態が生じることなく、リード取付部とリードをレーザー溶接することを可能とした円筒型非水電解液二次電池の製造方法の提供を目的とする。

【解決手段】 正極集電体の両面に正極活物質層が形成された正極と、負極集電体の両面に負極活物質層が形成された負極の各々に、集電体に活物質層が形成されていないリード取付部を形成し、このリード取付部がセパレータの端部より突出形成するように、上記両極を上記セパレータを介して渦巻き状に巻回する第1ステップと、上記リード取付部の先端部に、多数の孔5aが形状されているバンチングメタル5を介して正極リード8を配置した後、スポット径d1が金属板の孔径d2より大きいレーザー光を照射して、リード取付部とバンチングメタル5とリードとをレーザー溶接する第2ステップと、を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯状の正極集電体の両面に正極活物質層が形成された正極と、帯状の負極集電体の両面に負極活物質層が形成された負極とのうち、少なくとも一方の極における集電体に活物質層が形成されていないリード取付部を形成し、このリード取付部が帯状のセパレータの端部より突出形成するように、上記両極を上記セパレータを介して渦巻き状に巻回する第1ステップと、上記リード取付部の先端部に、多数の孔が形状されている金属板を介してリードを配置した後、スポット径が金属板の孔径より大きいレーザー光を照射して、リード取付部と金属板とリードとをレーザー溶接する第2ステップと、

を有することを特徴とする円筒型非水電解液二次電池の製造方法。

【請求項2】 前記金属板の開口率が、45～70%であることを特徴とする請求項1に記載の円筒型非水電解液二次電池の製造方法。

【請求項3】 上記金属板がパンチングメタルであることを特徴とする請求項1又は2に記載の円筒型非水電解液二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円筒型非水電解液二次電池の製造方法に関し、詳しくは電気自動車等に用いられる高出力密度を必要とする円筒型非水電解液二次電池の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】この種電池では、帯状の正極と負極とがセパレータを介して渦巻き状に巻回される渦巻き電極体を有しており、この渦巻き電極体からの集電方法としては、上記正負極の端部に各々導電性タブを取り付け、これら導電性タブと電流端子とを電氣的に接続することにより行われていた。このような構造の電池では、電流値が小さな小型の円筒型非水電解液二次電池であれば、集電効果を十分に発揮することができるが、電流値が大きな大型の円筒型非水電解液二次電池では、電極面積が大きくなることから、集電効果を十分に発揮することができなくなるという課題を有していた。

【0003】そこで、特開平6-267528号公報に示すように、帯状の正極及び帯状の負極の集電体の長手方向の両端部を、それぞれセパレータから突出させると共に活物質を付着させずに露出させ、この集電体の両端の露出部分を正極及び負極の各リード取付部とし、正極のリード取付部と正極リード、及び、負極のリード取付部と負極リードとが溶接される構造の円筒型非水電解液二次電池が提案されている。しかしながら、このような円筒型非水電解液二次電池においては、正極のリード取付部と正極リード、及び、負極のリード取付部と負極リードの溶接は、一般的にはスポット溶接が用いられる。

従って、集電体の厚みが50 μ m以下と薄い場合には、スポット溶接の際にリード取付部に圧力が作用して、リード取付部が潰れてしまうおそれがある。そのため、リード取付部を金属箔等で補強して、スポット溶接しなければならない、作業性が悪かった。

【0004】そこで、かかる課題を解決するためには、正極のリード取付部と正極リード、及び、負極のリード取付部と負極リードとをレーザー溶接することが考えられる。レーザー溶接によれば、溶接の際にリード取付部に圧力が作用しない非接触型溶接法であるため、リード取付部を金属箔等で補強する必要がなくなり、作業性の改善を図ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レーザー溶接によると、以下の新たな問題が生じる。即ち、リード取付部とリードをレーザー溶接するに際し、現状ではレーザーの正確な位置決めができない。従って、リードにレーザー光が照射される際に、リード取付部が配置されていない箇所にも、一律にレーザー光が照射されることになる。これにより、リードの当該箇所が溶融して穴が開いてしまい、この穴からレーザー光がリードを貫通して内部の電極群を照射し、その結果、電極群が溶融され、短絡の発生を招いてしまう。

【0006】本発明は、上記従来の課題を考慮して成されたものであって、レーザー光により電極群が溶融して短絡するという事態が生じることなく、リード取付部とリードをレーザー溶接することを可能とした円筒型非水電解液二次電池の製造方法の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の円筒型非水電解液二次電池の製造方法は、帯状の正極集電体の両面に正極活物質層が形成された正極と、帯状の負極集電体の両面に負極活物質層が形成された負極とのうち、少なくとも一方の極における集電体に活物質層が形成されていないリード取付部を形成し、このリード取付部が帯状のセパレータの端部より突出形成するように、上記両極を上記セパレータを介して渦巻き状に巻回する第1ステップと、上記リード取付部の先端部に、多数の孔が形状されている金属板を介してリードを配置した後、スポット径が金属板の孔径より大きいレーザー光を照射して、リード取付部と金属板とリードとをレーザー溶接により溶着する第2ステップと、を有することを特徴とする。

【0008】上記の方法であれば、レーザー溶接時に、リードにレーザー光が照射されるが、このときリード取付部が配置されていないリードの箇所に照射されて、リードの当該箇所が溶融して穴が開いても、リードを貫通してレーザー光がすべて内部の電極群に照射されることはなく、従って、電極群が溶融して短絡するというダメージを受けることを防止できる。なぜなら、レーザー光

のスポット径が金属板の孔径より大きいため、必ず金属板により、レーザー光が完全に遮断されるか、又はレーザー光の一部が遮断された状態となる。そのため、レーザー光が完全に遮断される場合はレーザー光が電極群に照射されないし、レーザー光が完全に遮断されない場合であっても、金属板の孔を通過したレーザー光のみしか電極群に照射されないからである。換言すれば、レーザー光がリードを貫通して電極群を照射しても、電極群に到達するまでに金属板によりレーザー強度が減少され、電極群に影響を与えない程度となっているからである。

【0009】また、集電体と一体的に形成されるリード取付部が帯状であり、且つこのリード取付部とリードとがレーザー溶接されているので、集電体内での電位勾配が少なく電流分布が偏ることがない。したがって、電池が大型化した場合であっても、大面積の正極又は負極から均一に集電を行うことができ、電池の内部抵抗が格段に減少した円筒型非水電解液二次電池を製造することができる。

【0010】請求項2記載の発明は、請求項1記載の円筒型非水電解液二次電池の製造方法において、前記金属板の開口率が、45～70%であることを特徴とする。

【0011】このように金属板の開口率を規制するのは、金属板の開口率が小さすぎると、孔の開いていない金属板により近づくため、単にリードが厚くなったのと等価になる。そうすると、レーザー溶接を適切に行うためには、等価的な意味でのリードの厚くなった分だけレーザー出力を大きくする必要があり、そのため、レーザー光により電極群がダメージを受ける確率が大きくなるからである。一方、金属板の開口率が大きすぎると、リードと金属板とリード取付部との電気的な接続が不十分となり、電池の内部抵抗が増大するからである。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項1又は2に記載の円筒型非水電解液二次電池の製造方法において、上記金属板がパンチングメタルであることを特徴とする。

【0013】パンチングメタルを用いることによって、請求項1又は2に記載の発明と同様な効果が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図1～図7に基づいて、以下に説明する。まず、図1及び図2に示すように、アルミニウムから成る帯状の正極集電体1a（厚さ：30 μ m）の両面に、 LiCoO_2 から成る正極活性物質と炭素から成る導電助剤とポリフッ化ビニリデン（PVdF）から成るバインダーとを混合した正極合剤を塗布することにより、正極集電体1aの両面に正極活性物質層1bが形成された正極1を作製する。尚、この際、正極集電体1aの長手方向の一方の端部には、正極活性物質層1bが存在しない未塗布部（幅 L_1 ：10mm）を形成する。これにより、正極側リード取付部1cが形成される。

【0015】これと並行して、図3及び図4に示すように、銅から成る帯状の負極集電体2a（厚さ：20 μ m）の両面に、天然黒鉛から成る負極活性物質とPVdFから成るバインダーとを混合した負極合剤を塗布することにより、負極集電体2aの両面に負極活性物質層2bが形成された負極2を作製する。尚、この際、負極集電体2aの長手方向の他方の端部（上記正極1とは反対方向の端部）には、負極活性物質層2bが存在しない未塗布部（幅 L_2 ：10mm）を形成する。これにより、負極側リード取付部2cが形成される。

【0016】次に、図5に示すように、幅 L_1 が、上記正極活性物質層1bの幅 L_1 、及び上記負極活性物質層2bの幅 L_2 より若干大きくなるように形成されたセパレータ3を用意する。尚、このセパレータ3は、多孔性のポリエチレン又はポリプロピレンから成る。

【0017】次いで、図6に示すようにして正極1、負極2、及びセパレータ3を重ね合わせつつ、これらを渦巻き状に巻回して渦巻き電極体4を形成する。この際、正極側リード取付部1cと、負極側リード取付部2cとを、セパレータ3の端部より巻回軸方向に突出するように形成する。この後、渦巻き電極体4の上端面に、アルミニウムからなる正極側のパンチングメタル5（厚み：0.05mm、孔径：0.05mm、開口率：50%）と、アルミニウムからなる正極リード6（厚み：0.2mm）とを順に配置した後、矢印C方向からレーザー光を照射して、正極側リード取付部1cと正極側のパンチングメタル5と正極リード6とをレーザー溶接した。同様に、渦巻き電極体4の上端面に、銅からなる負極側のパンチングメタル7（厚み：0.05mm、孔径：0.05mm、開口率：50%）と、銅からなる負極リード8（厚み：0.15mm）とを順に配置した後、矢印D方向からレーザー光を照射して、負極側リード取付部2cと正極側のパンチングメタル7と正極リード8とをレーザー溶接した。

【0018】この後、上記正極リード6と正極側電流端子（図示せず）とを下記の条件でレーザー溶接し、また上記負極リード8と負極側電流端子（図示せず）とを下記の条件でレーザー溶接した後、電池缶（図示せず）内に挿入した。最後に、エチレンカーボネートとジエチルカーボネート（混合比は体積比で1：1）との混合溶媒に、 LiPF_6 を1M（モル／リットル）の割合で溶かして非水電解液を電池缶内に注入した後、電池缶を封口することにより電池を作製した。

【0019】ここで、レーザー溶接は以下の条件で行った。

レーザー光のスポット径：約1mm

正極側のレーザー出力：70W

負極側のレーザー出力：50W

【0020】このようにレーザー光のスポット径がパンチングメタルの孔径より大きい条件でレーザー溶接する

ことにより、リード取付部が配置されていない箇所へのレーザー光の照射に起因して、リードの当該箇所が溶融して穴が開いた場合でも、この穴からレーザー光がリードを貫通して内部の電極群を照射する場合は生じても、電極群の受けるダメージを防止することができる。この理由を図7を参照して説明する。図7において5aはパンチングメタル5のパンチング孔、d1はレーザー光のスポット径、d2はパンチング孔5の孔径である。この図7から明らかなように、スポット径d1がパンチングメタル5の孔径d2より大きく場合には、レーザー光がリード6を貫通しても、パンチングメタル5により大部分が遮断され、その一部のみがパンチングメタルの孔5aを通過して電極群に到達することになる。従って、電極群に到達したレーザー強度は、電極群に影響を与えないレベルのものとなっているため、電極群が溶融されて短絡の発生するという事態を防止することができる。

【0021】尚、パンチングメタルの孔径は0.05mmに限定されるものではなく、レーザー溶接の条件とパンチングメタルの開孔率とから好ましい範囲が決められる。例えば、レーザー溶接の条件を上記条件とし、パンチングメタルの開孔率を上記のように50%とした場合、孔径が0.05~0.3mmの範囲のパンチングメタルを使用することができる。このようにパンチングメタルの孔径を規制する理由は、パンチングメタルの孔径が0.05mm未満であれば、レーザー光がパンチングメタルとリードを貫通し、電極群にダメージを与えるため、電池特性が低下する一方、パンチングメタルの孔径が0.3mmを超えると、リードとパンチングメタルとリード取付部の各相互間の電気的な接続が不十分となり、電池の内部抵抗が増大するからである。

【0022】またパンチングメタルの厚みは0.05mmに限定されるものではなく、レーザー溶接の条件とパンチングメタルの開孔率とから好ましい範囲が決められる。例えば、レーザー溶接の条件を上記条件とし、パンチングメタルの開孔率を上記のように50%とした場合、厚みが0.01~0.2mmの範囲のパンチングメタルを使用することができる。このようにパンチングメタルの厚みを規制する理由は、パンチングメタルの厚みが0.01mm未満であれば、レーザー光がパンチングメタルとリードを貫通し、電極群にダメージを与えるため、電池特性が低下する一方、パンチングメタルの厚みが0.2mmを超えると、リードとパンチングメタルとリード取付部の各相互間の電気的な接続が不十分となり、電池の内部抵抗が増大するからである。

【0023】ここで、正極活物質としては、上述の LiCoO_2 に限定するものではなく、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、等を用いることができ、更に負極活物質としては、上述の天然黒鉛に限定するものではなく、人造黒鉛、コークス等の他の炭素材料を用いることができる。

【0024】また、非水電解液としては、上述のものに

限定するものではなく、ビニレンカーボネート、プロピレンカーボネートなどの有機溶媒や、これらとジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシエタン、エトキシメトキシエタンなどの低沸点溶媒との混合溶媒に、 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 などの溶質を0.7~1.5M(モル/リットル)の割合で溶かした溶液等を用いることができる。

【0025】

【実施例】

【実施例】実施例としては、上記発明の実施の形態に示した円筒型非水電解液二次電池を用いた。このような構造の電池を、以下本発明電池Aと称する。

【0026】【比較例】比較例としては、正極及び負極の未塗布部に、正極集電タブ及び負極集電タブ(共に幅:1cm、長さ:4cm)を、それぞれ30cm間隔で超音波溶着法にて溶着し、上記正極集電タブと正極側電流端子とをレーザー溶接し、上記負極集電タブと負極側電流端子とをレーザー溶接した他は、上記実施例と同様にして電池を作製した。このような構造の電池を、以下比較電池Xと称する。

【0027】【実験1】上記本発明電池Aと比較電池Xとにおける、放電深度と電池の出力密度との関係を調べたので、その結果を表1に示す。尚、本実験における充電条件は、0.14C(9.8A)の電流で電池電圧が4.2Vとなるまで定電流充電した後、2C(140A)の電流で電池電圧が2.7Vとなるまで定電流放電するという条件である。また、表1には、比較電池Xの出力密度を100とした場合の本発明電池Aの出力密度を表している。

【0028】

【表1】

放電深度 (%)	本発明電池Aの 出力密度(W/kg)	比較電池Xの 出力密度(W/kg)
0	1025	810
25	952	718
50	856	682
80	755	581

【0029】表1から明らかなように、いかなる放電深度であっても本発明電池Aの方が比較電池Xより出力密度が大きくなっていることが認められる。これは、本発明電池Aでは、正極集電体と正極側リード取付部及び負

極集電体と負極側リード取付部とが各々一体的に形成され、しかも正極側リード取付部と正極リード及び負極側リード取付部と負極リードとがレーザー溶接されているので、両集電体と両リードに溶接された両電流端子との間の抵抗が大幅に減少し、電池の内部抵抗が格段に減少するという理由によるものと考えられる。

【0030】

【発明の効果】以上で説明したように本発明によれば、電池の内部抵抗が格段に減少するので、電池の出力密度が飛躍的に増大した円筒型電池を実現できる。また、電極群が溶融して短絡するという事態が生じることなく、リード取付部とリードをレーザー溶接することが可能となり、その結果、従来技術のようなリード取付部の補強工程が不要となるので、電池の生産性が向上するといった優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いる正極の正面図である。

【図2】図1のA-A線矢視断面図である。

【図3】本発明に用いる負極の正面図である。

【図4】図1のB-B線矢視断面図である。

【図5】本発明に用いるセパレータの正面図である。 *

*【図6】正極、負極、及びセパレータを重ね合わせたときの断面図である。

【図7】レーザー溶接時のパンチングメタルの作用を説明するための図である。

【符号の説明】

1：正極

1a：正極集電体

1b：正極活物質層

1c：正極側リード取付部

2：負極

2a：負極集電体

2b：負極活物質層

2c：負極側リード取付部

3：セパレータ

5：正極側のパンチングメタル

6：正極リード

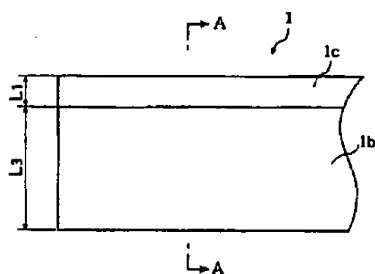
7：負極側のパンチングメタル

8：負極リード

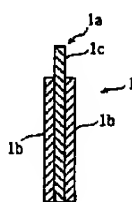
d1：レーザー光のスポット径

20 d2：パンチングメタルの孔径

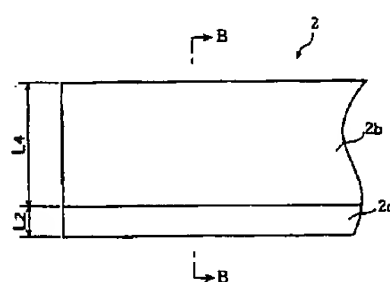
【図1】



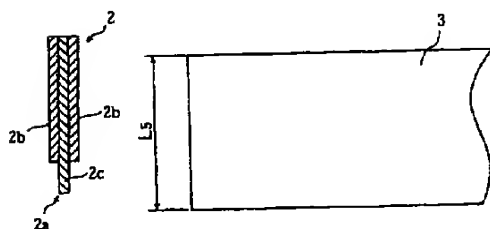
【図2】



【図3】

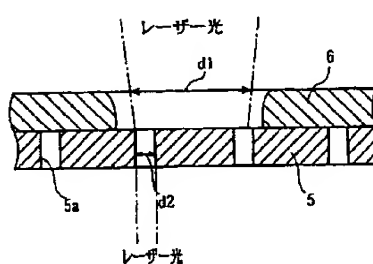


【図4】

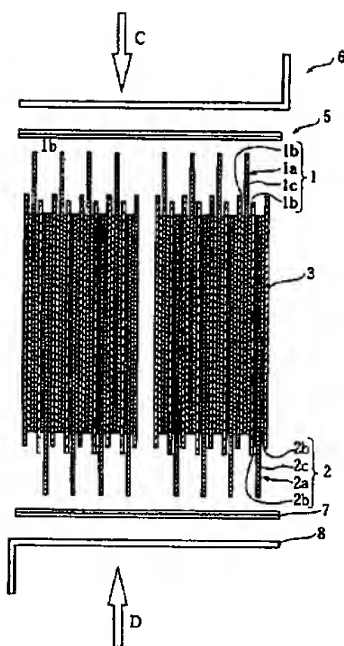


【図5】

【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 米津 育郎
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 西尾 晃治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第1区分
 【発行日】平成14年6月28日(2002. 6. 28)

【公開番号】特開平11-111261
 【公開日】平成11年4月23日(1999. 4. 23)
 【年通号数】公開特許公報11-1113
 【出願番号】特願平9-266172
 【国際特許分類第7版】

H01M 2/26
 2/22
 10/04
 10/40

【F I】

H01M 2/26 A
 2/22 A
 10/04 W
 10/40 Z

【手続補正書】

【提出日】平成14年3月20日(2002. 3. 20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】次いで、図6に示すようにして正極1、負極2、及びセパレータ3を重ね合わせつつ、これらを渦巻き状に巻回して渦巻き電極体4を形成する。この際、正極側リード取付部1cと、負極側リード取付部2cとを、セパレータ3の端部より巻回軸方向に突出するように形成する。この後、渦巻き電極体4の上端面に、アルミニウムからなる正極側のパンチングメタル5(厚み: 0.05mm、孔径: 0.05mm、開口率: 50%)と、アルミニウムからなる正極リード6(厚み: 0.2mm)とを順に配置した後、矢符C方向からレーザー光を照射して、正極側リード取付部1cと正極側のパンチングメタル5と正極リード6とをレーザー溶接した。同様にして、渦巻き電極体4の上端面に、銅からなる負極

側のパンチングメタル7(厚み: 0.05mm、孔径: 0.05mm、開口率: 50%)と、銅からなる負極リード8(厚み: 0.15mm)とを順に配置した後、矢符D方向からレーザー光を照射して、負極側リード取付部2cと負極側のパンチングメタル7と負極リード8とをレーザー溶接した。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】〔実験1〕

上記本発明電池Aと比較電池Xにおける、放電深度と電池の出力密度との関係調べたので、その結果を表1に示す。尚、本実験における充放電条件は、0.14C(9.8A)の電流で電池電圧が4.2Vとなるまで定電流充電した後、2C(140A)の電流で電池電圧が2.7Vとなるまで定電流放電するという条件である。また、表1には、比較電池Xと本発明電池Aとの出力密度を表している。